

Centre d'Etudes, de Documentation  
et de Recherche Economiques et  
Sociales

AVRIL 2011



# ACTES DU COLLOQUE

## Tome 3

**Thème: « Quelle agriculture pour un développement durable de l'Afrique ? »**  
**Ouagadougou, Burkina Faso - du 6 au 8 décembre 2010**

### TOME 3

#### DIRECTEUR DE PUBLICATION

Dr Damien LANKOANDE

#### COMITE DE REDACTION

Pr Taladidia THIOMBIANO

Dr Karidia SANON

Dr Emile DIALLA

#### REALISATION

Dr Damien LANKOANDE

M. Issiaka SOMBIE

- **Thématique 5 : Théories, méthodologie et modèles de développement**
- **Thématique 6 : perspectives**

**www.cedres.bf**



## THEMATIQUE 5 : THEORIES, METHODOLOGIE ET MODELES DE DEVELOPPEMENT

<b>L'Afrique au Sud du Sahara possède-t-elle un avantage comparatif dans l'agriculture ?</b>	
DONTSI.....	525-539
<b>Profil de l'agriculture béninoise : analyse des risques et contraintes liées aux conditions de travail des acteurs du secteur</b>	
ACACHA ACAKPO Hortensia Vicentia.....	540-557
<b>Contraintes et performances agricoles au Congo</b>	
NKOUKA Safoulanitou Leonard.....	558-563
<b>Strategies to ensure household food security: agricultural diversification in two regions of Burkina Faso.</b>	
TINCANI Lucrezia.....	564-573
<b>Infrastructures de commercialisation et approvisionnement vivrier des grandes villes au Benin</b>	
HONAGBODE A. Cyrille.....	574-583
<b>La controverse théorique et empirique posée par le comportement des producteurs-consommateurs du Burkina Faso</b>	
THIOMBANO Taladidia.....	584-597
<b>Les déterminants de l'utilisation des déchets organiques au Cameroun : Une analyse économétrique</b>	
SOTAMENOU Joël.....	598-614
<b>Identification et évaluation de l'effet des polyphénols des folioles de palmier à huile (<i>elaeis guineensis</i> jacq) sur le développement des larves de <i>coelaenomenodera lameensis berti</i> (coleoptera : chrysomelidae –hispanae) infectant ces palmiers.</b>	
FAGBOHOUN Louis, COFFI Alassan, GBAGUIDI Fernand A., MOUDACHIROU Mansourou & MOREL Gilles.....	615-629
<b>Évolution des potentialités agro-climatiques dans le bassin de l'Oueme au Pont de Save (Benin)</b>	
OGOUWALE Romaric, HOUSSOU Christophe & BOKO Michel.....	630-639
<b>Agricultural land expansion and productivity in Côte d'Ivoire</b>	
DJEZOU Wadjamsse Beaudelaire.....	640-656
<b>Dynamique à court terme et prévision des prix des céréales au Burkina Faso : Approche par la cointégration</b>	
SAWADOGO Ibrahim, KABORE Moussa, KOURSANGAMA Adama & GUISSOU Richard.....	657-667
<b>Sur la diversification agricole optimale en présence des coûts de transaction</b>	
HONLONKOU Albert N.....	668-684
<b>The role of agriculture as a driver to reduce poverty in Sub Sahara Africa (SSA)</b>	
BAKWOWI Jeshma Ntsou.....	685-697
<b>Agrotourism development in Taiwan</b>	
CHEN Hsueh – Liang.....	698-702
<b>Couplage entre développement agricole et alimentation scolaire en Afrique subsaharienne : Une perspective théorique</b>	
SUMBERG James & SABATES-WHEELER Rachel.....	703-717
<b>Langues, transfert et appropriation des savoirs et technologies agricoles en situation multilingue : Cas du Burkina Faso</b>	
SAWADOGO Emmanuel.....	718-726

## THEMATIQUE 6 : PERSPECTIVES

<b>Transferts fonciers intergénérationnels, développement durable et sécurisation foncière au Burkina Faso</b>	
BOLOGO Arzouma Eric.....	727-739
<b>Validation d'un modèle de simulation du fonctionnement de l'exploitation coton-céréales-élevage dans l'ouest du Burkina Faso</b>	
SEMPORE A. W., ANDRIEU N. & SEDOGO M.P.....	740-752
<b>Agriculture tropicale et crises environnementales au nord-Cameroun. Quelles stratégies de production face aux défis du développement?</b>	
FIDESSOU Sylvestre.....	753-763
<b>Pauvreté, diversification rurale et transitions africaines : Etat des lieux et perspectives à partir d'analyses croisées de situations régionales dans quatre pays</b>	
FREGUIN-GRESH Sandrine, BA Cheikh Oumar, BELIERES Jean-François, LOSCH Bruno & RANDRIANARISON Lalaina.....	764-777
<b>Nouvelles politiques agricoles et changements climatiques : Approche de production écologique</b>	
ISSA Zeinabou.....	778-789
<b>Nouvelles stratégies de recherche</b>	
ISSA Mamoudou.....	790-796
<b>Gender-responsive agricultural policies: the way forward for food security in Africa</b>	
NGENWI A. A., TABI F.O., MAFENI J.M. & ETCHU K.A.....	797-805
<b>Reconnaissance de la location des terres et définition des baux ruraux. Perspectives d'ancrage de la sécurisation foncière au Burkina</b>	
TALLET Bernard.....	806-819
<b>Effectivité des transports routiers et développement de l'agriculture dans l'espace UEMOA</b>	
NOYOULEWA Adong Tchoou.....	820-835
<b>Quelle agriculture pour un développement durable du continent africain ?</b>	

AMOUSSA Rafiatou.....	836-843
<b>Femmes et agriculture biologique dans la commune de Seguenega: Vers une approche de la contribution du genre a l'intensification des systèmes de production agricole</b>	
BELEM Bassirou, BELEM Kalifa, THIOMBIANO N. D. E. & LUMUMBA Joseph.....	844-855
<b>Réflexion sur la question de l'agriculture durable et quelques éléments du climat</b>	
BOKO N. P. Maximilien ; YABI Ibouaïma; OGOUWALE Euloge; HOUSSOU S. Christophe, BOKO Michel.....	856-864
<b>Professionnalisation des producteurs : élément de riposte a la déstructuration des filières agricoles</b>	
AKA Frédéric Adié.....	865-875
<b>Amélioration de la politique et techniques d'organisations fonctionnelles des dangers agricoles en Afrique subsaharienne: Enjeux et méthodes.</b>	
DJOUBEROU Narcisse.....	876-886

**IDENTIFICATION ET EVALUATION DE L'EFFET DES POLYPHENOLS DES FOLIOLES DE PALMIER A HUILE  
(*Elaeis guineensis* jacq) SUR LE DEVELOPPEMENT DES LARVES DE *Coelaenomenodera lameensis* BERTI  
(COLEOPTERA : CHRYSOMELIDAE –HISPINAE) INFECTANT CES PALMIERS.**

**FAGBOHOUN Louis<sup>1,2</sup>, COFFI Alassan<sup>2</sup>, GBAGUIDI Fernand A.<sup>1</sup>, MOUDACHIROU Mansourou<sup>1</sup>, MOREL Gilles<sup>3</sup>**

**1. Laboratoire de Pharmacognosie et des Huiles Essentielles de Porto-Novo / Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique (CBRST) Oganla de Porto-Novo ; [fadis07@yahoo.fr](mailto:fadis07@yahoo.fr)**

**2. Centre de Recherche Agricoles Plantes Pérennes (CRA-PP) de Pobè et de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, [alassane.coffi.@caramail.com](mailto:alassane.coffi@caramail.com)**

**3. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) UPR 28 Génétique palmier, Montpellier ; [gilles.morel@cirad.fr](mailto:gilles.morel@cirad.fr)**

RESUME<sup>1</sup>

La mineuse des feuilles : *Coelaenomenodera lameensis* Berti est l'un des coléoptères les plus dommageables au palmier à huile. En cas de forte attaque, elle cause de sévère défoliation entraînant une régression de la production de moins deux ans et un dessèchement provoquant jusqu'à 50 % de perte de production. Le développement des larves de *C. lameensis* est plus prononcé sur les palmiers à huile *Elaeis guineensis* d'origine La Mé, Yocoboué et Deli par rapport aux palmiers à huile *Elaeis oleifera* d'origine Amérique centrale et brésilienne. La CLHP a révélé des pics supplémentaires de polyphénols caractéristiques des palmiers à huile tolérants *Elaeis oleifera*, aux temps de rétention 22,9 ; 26,4 et 30,4 min. Par ailleurs, les biotests réalisés sur les larves de *C. lameensis* ont prouvé une mortalité différentielle de ces larves suivant l'origine, le temps et la concentration des extraits chimiques appliqués. Le meilleur résultat a été obtenu avec l'extrait issu du matériel *Elaeis oleifera* qui a induit une forte mortalité des larves.

Mots clés: *Coelaenomenodera lameensis*, Palmier à huile, origine, CLHP, polyphénols.

## ABSTRACT

**(IDENTIFICATION AND APPRAISAL OF THE EFFECT OF THE POLYPHENOLS OF THE LEAF OIL PALM (*Elaeis guineensis* jacq) ON THE DEVELOPMENT OF THE LARVAE OF *Coelaenomenodera lameensis* BERTI (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE HISPINAE) INFECTING THESE OIL PALM)**

The hispid leaf miner: *Coelaenomenodera lameensis* Berti is more damageable of the Coleoptera harmful to the oil palm. The severely attacked palms have a typical appearance, the withered laminae shatter, leaving the leaflet midribs only. The effect of damage estimated, is about 50 % yield loss in the 2 years following an outbreak. Larvae development is more important on the oil palm *Elaeis guineensis* from La Mé, Yocoboué and Deli, than *Elaeis oleifera* from Central America and Brazil. The HPLC revealed additional polyphenols peaks characteristic of the tolerant materials *Elaeis oleifera*, at the Retention Times 22.9; 26.4 and 30.4 min. In addition, the biotests achieved on the larvae of *C. lameensis* proved a differential mortality of these larvae according to the origin, the time and the concentration of the extracts applied. The best result was obtained with the extract resulting from materials *Elaeis oleifera* which induced a strong mortality of the larvae.

Keywords: *Coelaenomenodera lameensis*, oil palm, HPLC, polyphenols,

---

<sup>1</sup> Nous exprimons toutes nos gratitudeux aux autorités de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), du Centre de Coopération International en Recherche agronomique pour le Développement (CIRAD) et du Laboratoire de Pharmacognosie et Huiles Essentielles (LAPHE) de Porto-Novo. Merci à tous ceux qui de près ou de loin nous ont assistés au cours de ces travaux.

## I. INTRODUCTION

La culture du palmier à huile (*Elaeis guineensis*), revêt une importance socio-économique (Djegui et Daniel, 1996) et culturelle (Amoussou, 1967) dans les pays du Golfe de Guinée. Au Bénin, elle occupe la majorité des populations du Sud pour une production moyenne de 65.000 tonnes d'huile de palme (FAO, 2006) et constitue pour l'économie béninoise, une opportunité en termes de rentrée de devises.

Au cours de l'année 2002, les plantations de la station de Pobè ont subi une forte pression due à la pullulation de *C. lameensis* qui a provoqué une sévère défoliation des palmiers (Coffi, 2003). La répartition des populations de ce déprédateur basée sur le type de défoliation est, à une ligne près parfois, calquée sur celle des origines des palmiers (Philippe 1990 ; 2003). Cette défoliation varie donc en fonction des origines de l'*elaeis guineensis*. L'étude du développement de la mineuse des feuilles, *Coelaenomenodera lameensis* Berti, menée antérieurement dans la dite station (Coffi 2006) a révélé que :

- les taux de mortalité des stades larvaires sont plus prononcés au niveau de certaines origines que d'autres
- les concentrations de phénols totaux décelées dans les folioles des différentes origines de l'*elaeis guineensis* varient avec la sensibilité ou la résistance du matériel végétal

Pour combattre *C. lameensis*, seuls les traitements chimiques sont efficaces actuellement et la thermonébulisation à base de pesticide de synthèse (Spinosad) est la méthode la plus utilisée (Mariau et al., 1978, 1979 ; Philippe et Hornus, 1993 ; Philippe et Mariau, 1983). Malheureusement, cette lutte chimique présente des limites. La pulvérisation terrestre n'est applicable que sur des superficies non accidentées s'étendant jusqu'à 500 ha (Philippe et al., 1983). Elle n'est donc pas adaptée aux petites plantations qu'exploitent les planteurs de nos régions. De plus, la matière active est thermolabile et serait probablement détériorée en partie à 60°C (Philippe 2002) et son utilisation répétée risque de provoquer des problèmes de résistance et la destruction de la faune parasite et prédatrice associée au ravageur (Mariau et Morin, 1972). A cela s'ajoutent les applications souvent difficiles, le coût élevé, la non disponibilité de produits et d'équipements adéquats qui rendent cette lutte chimique risquée pour la santé de l'homme et l'environnement.

En matière de lutte biologique, les travaux réalisés par Mariau et al (1978) ont révélé que les principaux insectes parasites des larves de *C. lameensis* appartiennent à la seule famille des Eulophidae mais leur action est limitée dans le contrôle des populations de cet insecte. Par contre des virus isolés des larves mortes dans les galeries, responsables de 50-60 % de mortalité chez les larves, jouent probablement un rôle important dans la limitation des populations (Marie et Miguel, 2008). Toutefois des taux de mortalité inférieurs à 98,6 % peuvent conduire à une instabilité de la population de cet insecte et à une pullulation. Cependant, selon Glen et al (1971), des composés phénoliques semblent jouer un rôle important dans la résistance aux attaques de certains ennemis des cultures. Par ailleurs, la connaissance des mécanismes biochimiques et moléculaires impliqués dans l'interaction du couple palmier-ravageur pourrait aider à la mise en place des stratégies de lutte par la stimulation des mécanismes de défense de la plante (Harborne, 1990 ; Métraux, 1993).

Dans un tel contexte, la recherche d'alternative plus efficace et plus adaptée aux conditions socio-économiques des petites plantations locales et des grandes plantations industrielles devient indispensable. Il s'agit globalement pour cette étude de mettre en évidence le mécanisme de tolérance des différentes origines de l'*elaeis guineensis* par rapport à l'attaque de *C. lameensis* ou de dégager les facteurs qui limiteraient le développement de *Coelaenomenodera lameensis* et de façon spécifique il s'agit d'identifier par HPLC les polyphénols présents dans les folioles de ces différentes origines de palmiers à huile, de comparer la variabilité et la teneur de ces polyphénols entre les origines résistantes et non résistantes afin d'établir le lien entre la présence de ces polyphénols et la résistance observée au niveau de certaines origines et de tester les extraits phénoliques totaux des différentes origines de palmiers sur les larves de *C. lameensis* puis en dégager un insecticide naturel.

## II. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Préparation des échantillons et des extraits

Il a été choisi, des palmiers à huile âgés de plus de 8 ans cultivés sur les parcelles du Centre de Recherche Agricole Plantes Pérennes (CRAPP) de Pobè. Ces palmiers sont de deux types différents à savoir: *Elaeis guineensis* (Afrique) sensible à la mineuse dont les 4 origines (Deli, Yangambi, La Mé et Yocoboué) et *Elaeis oleifera* (Amérique) résistant à la mineuse dont les 2 origines (Brésilienne et Amérique centrale), leur hybride et des Backcross. Trois folioles sont prélevées sur la feuille 17 par matériel végétal choisi et 10 cm de la partie médiane des folioles sont découpées, séchées à température ambiante à l'abri du soleil puis moulue en poudre.

Une quantité de 200 mg de cette poudre obtenue pour chaque échantillon est délayée dans 10 ml de solution acétone-eau (70 :30; v/v) et 0,5 % d'acide formique. Le mélange obtenu est homogénéisé pendant 1heure au sonicateur puis filtré et évaporé à sec. L'acétate d'éthyle est ajouté au produit obtenu après évaporation puis évaporé à nouveau jusqu'à 1 ml. Il est ensuite filtré soigneusement pour l'injecter dans le système HPLC.

## 2.2. HPLC

La Chromatographie Liquide à Haute Performance (CLHP) de marque HITACHI (UV Detector L-24000) a servi pour l'analyse des composés phénoliques présents dans les folioles des palmiers à huile.

Pour ces analyses, il a été utilisé une colonne neuve ACE5 C18 (250 × 4,6 mm, 5 µm). La phase mobile est constituée d'un mélange acétonitrile-eau (992 :8 ml) et 20 µl d'acide formique soigneusement filtré avec un gradient 5-95 % en 46 mn pour un débit de 1 ml/min et à température 30°C. Le spectre UV associé enregistre à 280 nm. La pression est maintenue au environ de 120 bar.

Le standard utilisé provient du CIRAD (Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement) et est composé d'une vingtaine de composés phénoliques. La superposition des chromatogrammes issus de l'injection de ce standard à ceux des différents échantillons analysés a permis d'avoir une idée des substances chimiques présentes dans les folioles des différentes origines de palmiers. Le rapprochement des profils observés a aussi permis de poursuivre cette étude et de comparer les profils issus des différents échantillons entre eux.

## 2.3. Tests biologiques sur les larves de *C. lameensis*, analyses statistique et phytochimique

Etant donné que l'insecte réalise la totalité de son cycle de développement dans une galerie, il est difficile d'élaborer des tests biologiques au laboratoire en conditions contrôlées et dont les résultats pourraient être comparés à ceux obtenus en milieu naturel dans les manchons posés sur la palme F17 ou dans une cage lorsqu'il s'agit des jeunes plants. Cependant, il a été identifié une méthode raisonnable pouvant permettre de faire consommer aux larves, les polyphénols totaux issus des matériels végétaux choisis plus haut sur la base de leur degré de tolérance à *C. lameensis*.

Les polyphénols totaux ont été extraits par la même méthode que précédemment à partir de 50 g de poudre par matériel végétal choisi. En effet, l'extrait sec obtenu après évaporation à sec au niveau de chaque matériel végétal choisi, est pesé. Il a été identifié un solvant témoin, non toxique, pouvant favoriser une dissolution complète de l'extrait sec obtenu. Naturellement l'eau distillée serait le meilleur solvant mais elle n'avait pas favorisé une dissolution complète de l'extrait sec, il fallut homogénéiser pendant longtemps. Alors il a été choisi l'éthanol, mais ce dernier à haut degré a tué après quelques temps les larves. Il a été progressivement dilué et le comportement de quelques larves a été observé dans ce dernier par rapport à l'eau distillée, ce qui a conduit à utiliser l'éthanol à 6,36° et de surcroît le choix de deux témoins. Après cet exercice, 1g d'extrait sec par matériel végétal a été dissout dans de volumes croissants (2,5 ; 5 et 10 ml) de solvant (alcool à 6,36°) afin d'obtenir des solutions de concentrations variables à partir de chaque extrait.

Au total, 220 larves de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> stades de *C. lameensis* ont été récoltées et réparties dans 11 boîtes de Pétri tapissées en papier buvard, à raison de 10 larves par boîte de Pétri.

Les solutions de polyphénols ont été déposées sur le papier buvard proche des mandibules des larves et le nombre de larves mortes ou vivantes après 24 h, 48 h et 72 h et plus a été compté afin d'établir le taux de mortalité des larves en fonction des jours et de la concentration des polyphénols totaux consommés ou qui induit plus de mortalité au niveau des larves. Deux boîtes de Pétri ont servi de témoins, dans lesquelles les larves ont été traitées à l'eau distillée et à l'éthanol à 6,36°. Ces expériences ont été répétées deux fois.

Une analyse de la variance (ANOVA) sur mesures répétées des différents résultats issus des tests biologiques a été effectuée avec le logiciel SAS, Version 9.1. Les moyennes observées et ajustées suivant la transformation logarithmique  $y = \ln(x+1)$ , (avec  $y$  : moyennes ajustées et  $x$  : les proportions observées) ont été extraites puis servies à construire les courbes qui illustrent les évolutions des taux de mortalités des larves suivant les 3 extraits et les différentes concentrations appliquées. Les nombres de mortalité des larves issus des boîtes de pétri portant la même étiquette ont été additionnés puis divisés par le nombre de répétition, donnant ainsi le nombre-moyen de mortalité des larves par concentration d'extraits appliqués. Le rapport de ce dernier par le nombre total de larves présentes dans chaque boîte de pétri donne le taux de mortalité exprimé en pourcentage.

Par ailleurs, le screening phytochimique a été orienté vers l'identification exclusive des polyphénols dans le but de confirmer leur présence et leur rôle dans la résistance aux attaques des ravageurs du palmier à huile. Il s'agit d'une analyse chimique qualitative basée sur des réactions de colorations ou de précipitations plus ou moins spécifiques à chaque classe de principes actifs (Tableau.1). Le détail de ces tests ainsi que la composition des réactifs a été récupéré dans l'ouvrage de P.J Houghton : "*Laboratory handbook for the fractionation of natural extracts*" (Houghton, 1998).

**Tableau1 : Réactifs spécifiques et réactions du screening phytochimique**

Classes de principe actif	Réactif spécifique et Réaction
<b>Tanins</b>	-FeCl <sub>3</sub> → coloration bleu-foncée
<b>Flavonoïdes</b>	-Shinoda (réaction à la cyanidine) → coloration orange-rouge
<b>Anthocyanes</b>	-Coloration rouge en milieu acide et bleue violacée en milieu alcalin
<b>Leuco-anthocyanes</b>	-Alcool chlorhydrique (EtOH 50°/HCl <sub>cc</sub> 2:1) → coloration rouge cerise

### III. RESULTATS

#### 3.1. Analyses Phytochimiques basées sur l'identification de polyphénols

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau qui suit

**Tableau 2 : Résultat du screening phytochimique + : positif ; ++ : nettement positif.**

Espèces	Titre	POLYPHENOLS					
		Tanins	Tanins catéchiques	Tanins galliques	Flavonoïdes	Anthocyanes	Leuco-anthocyanes
<i>E. oleifera</i>	Non attaqué/ tolérant	++	++	++	++	++	++
Eg/Deli	Peu attaqué/ sensible	++	+	+	++	+	++
Eg/La Mé	Très attaqué/très sensible	+	+	+	+	+	++

Le screening phytochimique réalisé sur les différentes origines de palmiers à huile a montré une présence différentielle de polyphénols avec une visibilité croissante en partant des origines sensibles (Eg/La Mé) aux origines tolérantes (*E. oleifera*). En effet les résultats obtenus ont été nettement positifs au niveau du palmier à huile tolérant *E. oleifera*, par rapport aux palmiers à huile sensible et très sensible.

#### 3.2. Rendement d'extraction des polyphénols totaux des différentes origines de palmiers

Les rendements d'extraction obtenus sur 50 g de drogue végétal par matériel, sont résumés dans le tableau 3.

**Tableau 3 : Variation des rendements suivant l'origine des extraits**

Matériel	<i>E. oleifera</i>	Eg/ Deli	Eg/La Mé
Rendements (%)	<b>15,54</b>	10,20	9,44

Le matériel *E. oleifera* a donné un meilleur rendement d'extrait brut par rapport aux autres ; Deli et La Mé. Ceci s'explique par le fait qu'au niveau de ce matériel, il y a une abondance de substances chimiques par rapport aux deux autres.

#### 3.3. Analyse des polyphénols par HPLC

Les résultats des analyses par HPLC sont présentés dans les figures qui suivent :

- La comparaison des différents pieds au sein de la même origine a montré qu'il n'y a pas de différence entre les profils des spectres HPLC observés



Figure 1: Comparaison entre les Eo originaire d'Amérique centrale → Pas de différence

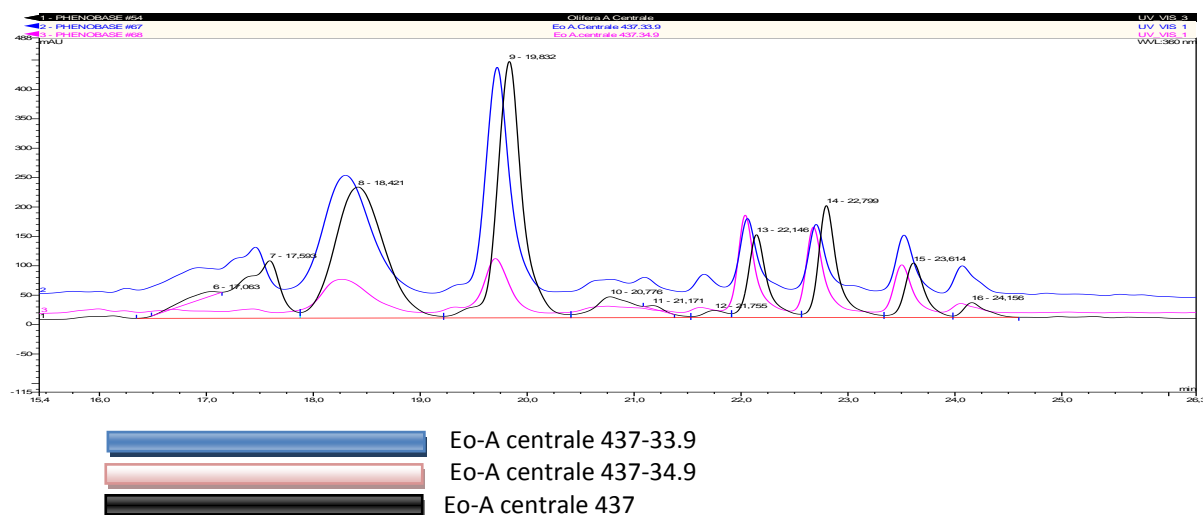
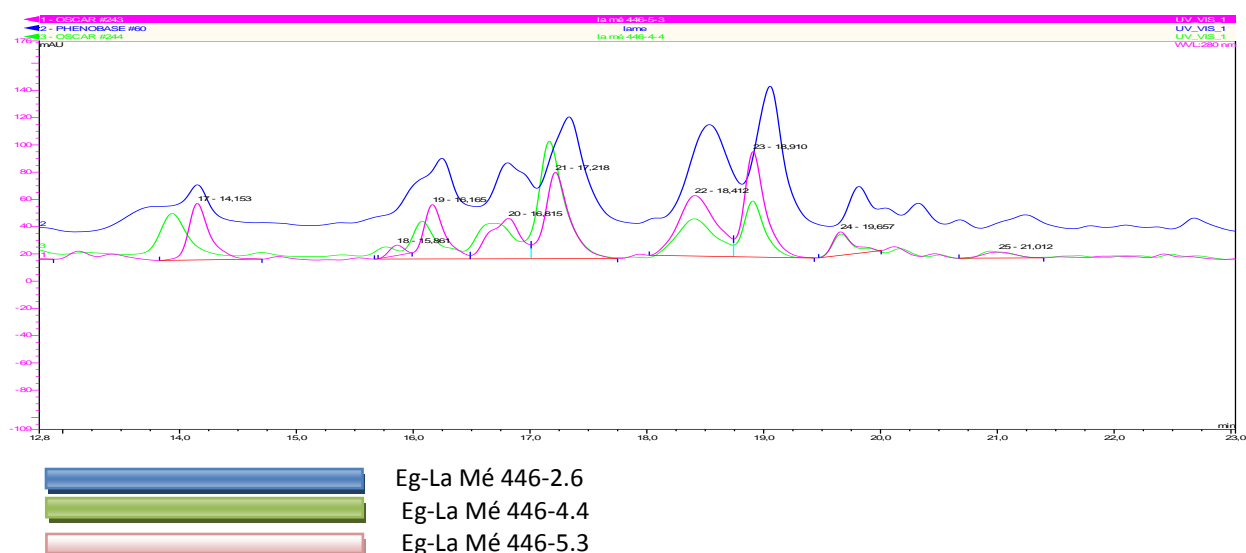


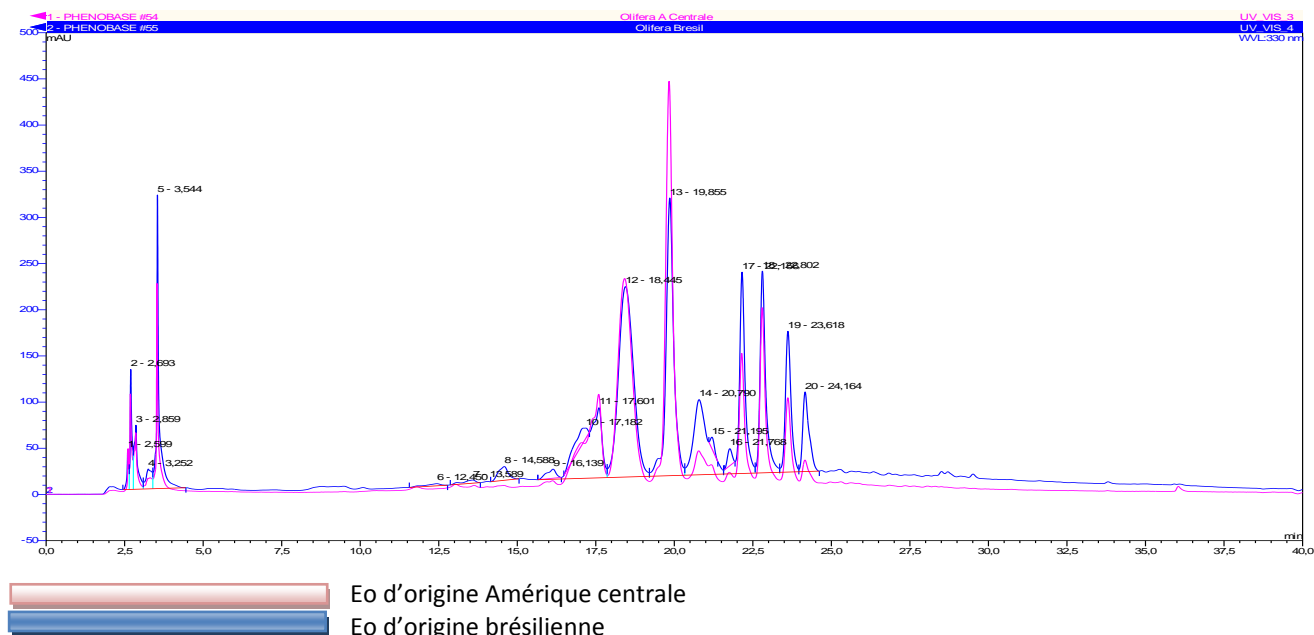
Figure 2: Comparaison entre les Eg d'origine La Mé → Pas de différence



- De même, pour les palmiers à huile qui offrent le même degré de tolérance à *C. lameensis*, aucune différence entre les profils n'a été observée ainsi :

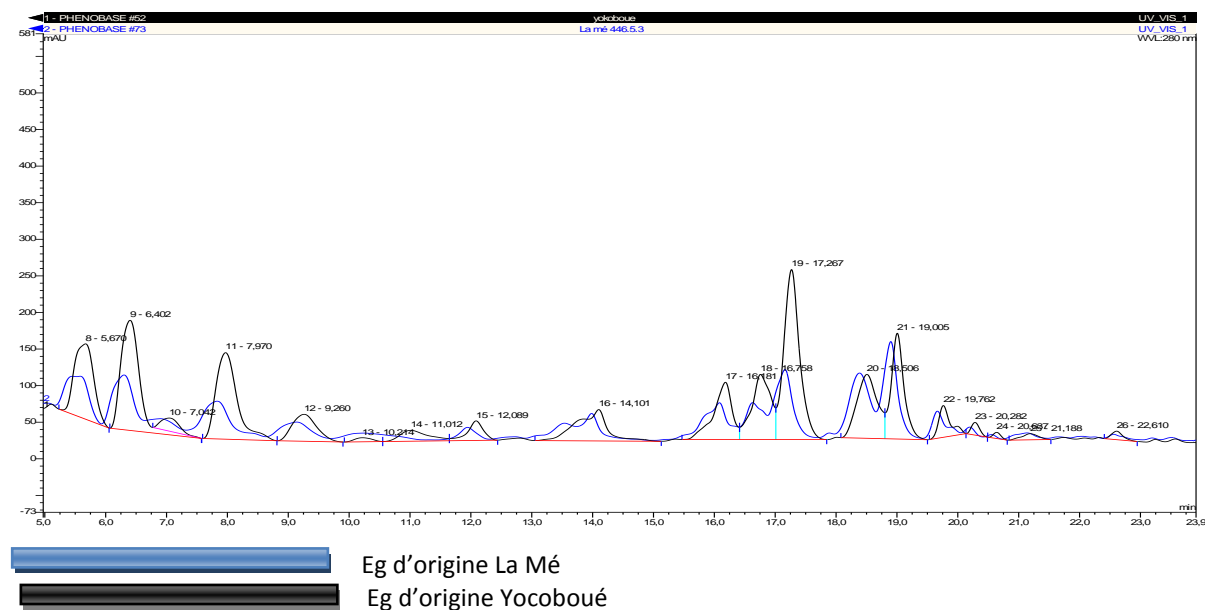
-entre Eo d'origine Américaine et Eo d'origine Brésil, il n'y a pas de différence

Figure 3: Comparaison entre Eo d'origine Amérique centrale et Eo d'origine brésilienne



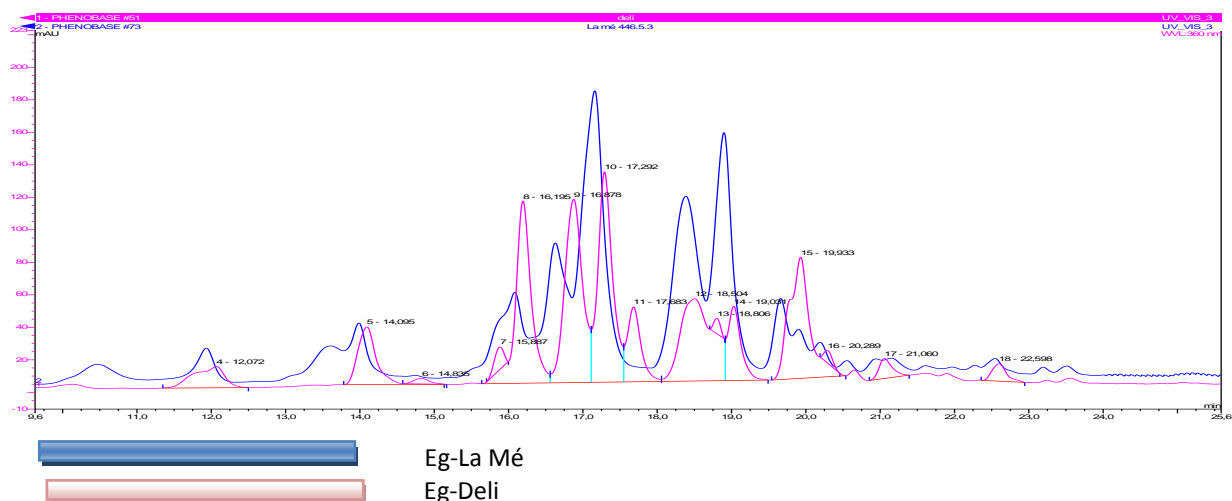
-entre Eg d'origine La Mé et Eg d'origine Yocoboué, il n'y a pas de différence

Figure 4: Comparaison entre Eg d'origine La Mé et Eg d'origine Yocoboué



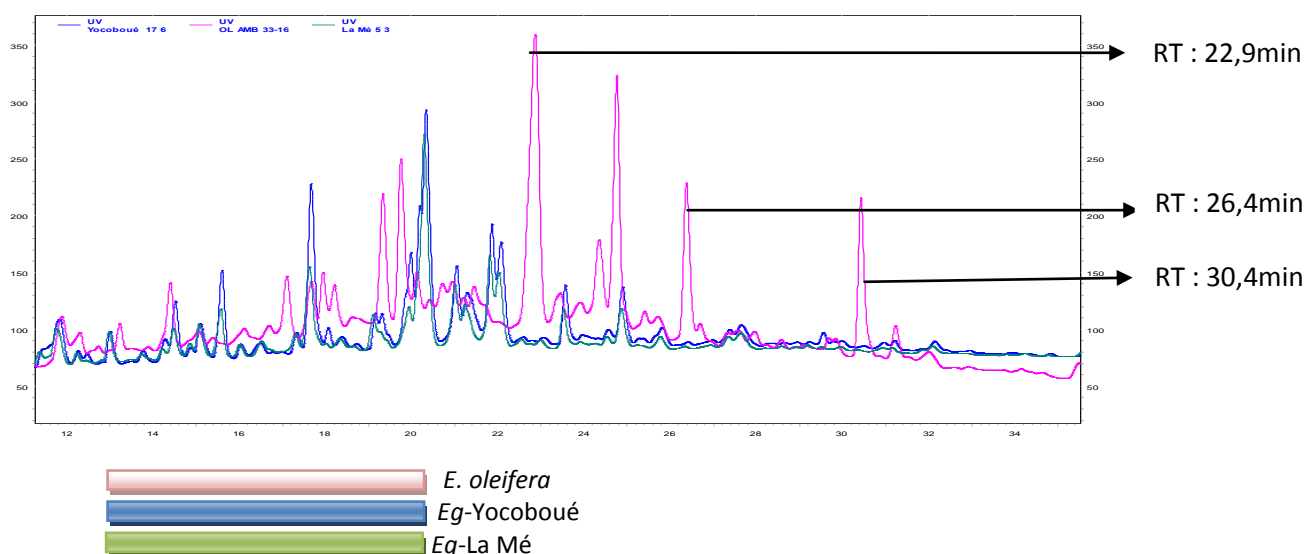
- Cependant, on a observé une différence dans les profils HPLC suivant leur degré de tolérance à *C. lameensis*.

Figure 5: Comparaison entre Eg d'origine Deli et Eg d'origine La Mé



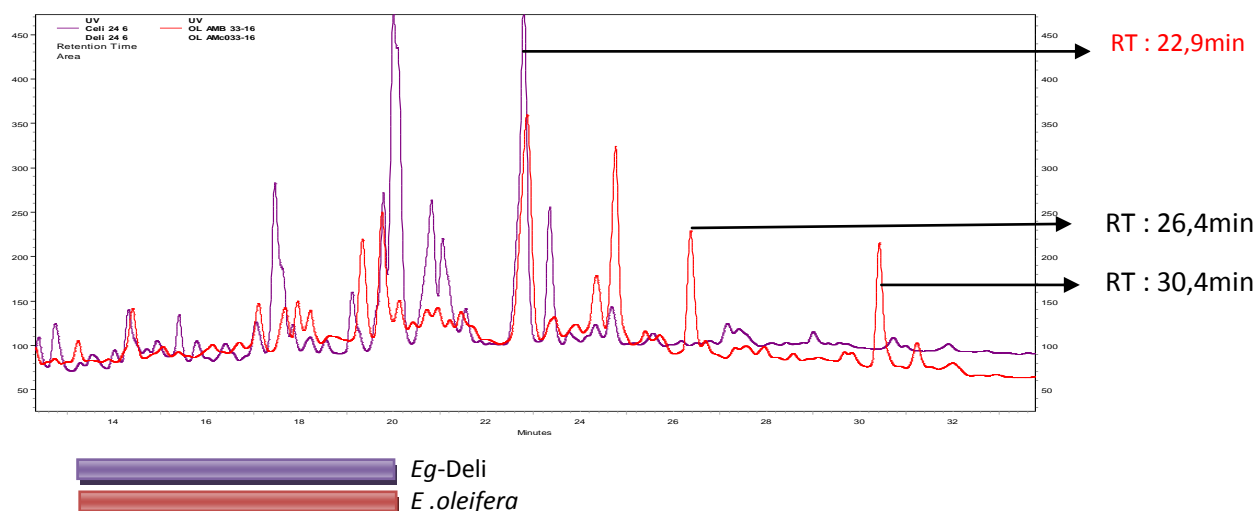
Dans ce cas, Deli diffère légèrement des 2 autres *guineensis* (La Mé et Yocoboué). On a remarqué 3 pics supplémentaires chez Deli qui sont à RT= 14.831 RT=15.80 RT= 17.684 min.

La comparaison de matériels sensibles (Yocoboué, et La Mé *E. guineensis*) et celui tolérant, *E. oleifera* (figure N° 6) montre une différence au niveau des profils observés. En effet, la variété non attaquée possède trois pics intéressants à 22.9, 26.4 et 30.4 min qui n'existent pas chez les sensibles.

Figure 6 : Comparaison entre les matériels sensibles (*E. guineensis* Yocoboué, et La Mé) et non attaqué (*E. oleifera*)

Quant à la comparaison des matériels tolérant (*E. oleifera*) et peu attaqué (*E. guineensis*, Deli), la différence se situe au niveau de deux pics 26,4 et 30,4 min (figure N° 7). Le matériel Deli, qui tolère quelque peu l'attaque de l'insecte possède un pic à 22,9 min qui est retrouvé au niveau de *E. oleifera*

Figure 7: Comparaison matériels tolérant (*E. oleifera*) et peu attaqué (*E. guineensis*, Deli)



La comparaison entre *E. oleifera*, Hybride et Backcross (figures N° 8 et 9) a permis d'observer la présence des pics caractéristiques à 22.9, 26.4 et 30.4 min. En effet sur ces chromatogrammes, on a remarqué que les hybrides et les Backcross ont conservé les pics présents au niveau des matériels d'origine "*oleifera*".

Figure 8 : Comparaison 2 origines de *E. oleifera*, Backcross PO6291 et Hybride

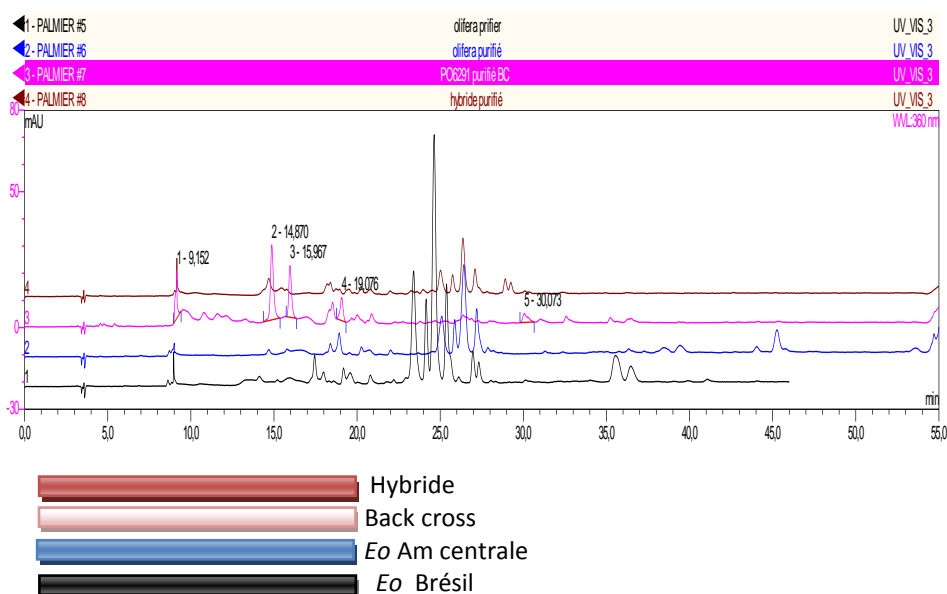
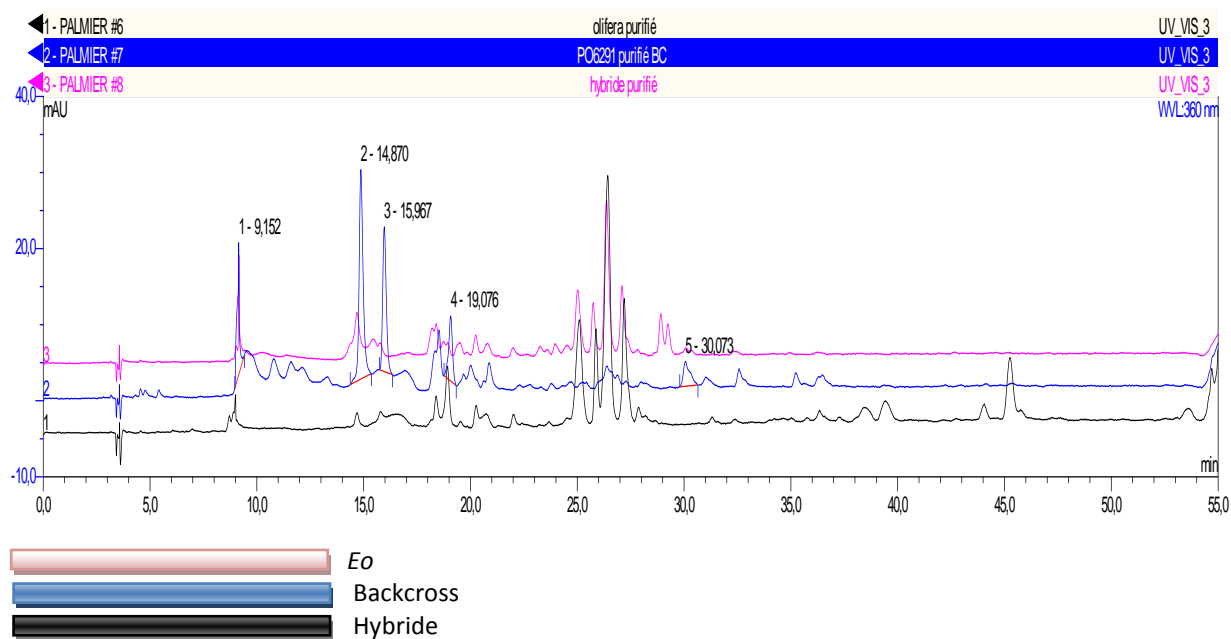
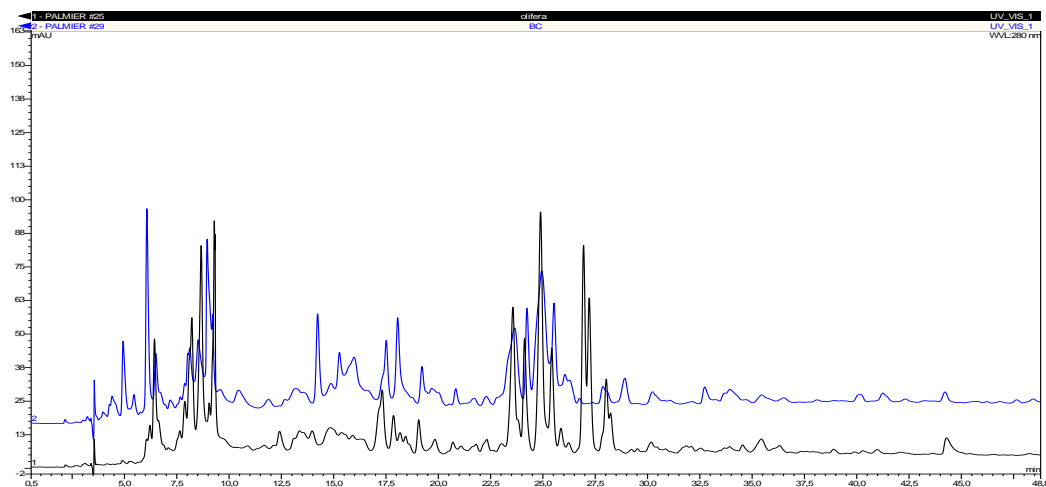


Figure 9: Comparaison *E. oleifera*, Backcross tg et Hybride

En comparant les chromatogrammes de la figure 10, on remarque également que les Backcross possèdent les pics qu'on observe chez *E. oleifera*.

Figure 10 : Comparaison *E. oleifera* et Backcross tendance oleifera

### 3.4. Tests biologiques des polyphénols totaux extraits sur les larves de *C. lameensis* et analyse statistique

Les résultats observés 24 h, 48 h et 72 h après la consommation des polyphénols totaux par ces larves sont consignés dans le tableau 4.

**Tableau 4: Nombre-moyen et taux de mortalité de larve sur une période de 3 jours et par concentration de l'extrait végétal utilisé.**

Concentration en g/ml  Différentes origines	24h après			48h après			72h après		
	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4
Eg /La Mé	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	3/10	4/10	3/10
%	0	0	0	0	0	0	30	40	30
Eg /Deli	1/10	4/10	5/10	3/10	5/10	5/10	4/10	5/10	6/10
%	10	40	50	30	50	50	40	50	60
<i>E. oleifera</i>	2/10	5/10	7/10	5/10	5/10	8/10	5/10	5/10	9/10
%	20	50	70	50	50	80	50	50	90
Témoin (eau distillée)	0/10			0/10			0/10		
%	0			0			0		
Témoin (éthanol 6,36°)	0/10			0/10			0/10		
%	0			0			0		

Le tableau 4 montre que les témoins ; eau distillée et éthanol à 6,36° n'ont pas d'action sur les larves. En effet, les larves continuent de vivre et poursuivent leur cycle de développement en présence de ces solvants. Ceci montre que l'humidité relative n'a pas d'effet néfaste sur les larves. De même l'extrait de substances chimiques issu du matériel LaMé n'a pratiquement pas provoqué de mort au niveau des larves ; la mortalité observée après 3 jours de consommation est similaire et varie très peu avec la concentration de substances chimiques. Par contre les biotests réalisés avec les substances chimiques issues des matériels Deli et *Eo*, montrent une mortalité de plus en plus élevée des larves au fur et à mesure que les jours passent et en fonction de la concentration des substances chimiques consommées. Le meilleur résultat est obtenu avec l'extrait issu du matériel *Eo* qui a provoqué déjà, après 3 jours de consommation de la forte dose, environ 9 morts sur un total de 10 larves.

L'analyse de la variance (ANOVA) sur mesures répétées effectuée avec le logiciel SAS, Version 9.1, a donné les tableaux (5 et 6) et les courbes illustrant les évolutions des taux de mortalités des larves suivant les 3 extraits et les différentes concentrations appliquées (figure 11).

**Tableau 5 : Résultats d'analyse de la variance sur mesures répétées tenant compte du temps.**

Source	DF	F value	Prob.
Temps	89,25	2	<,0001
Temps*Extraits	5,4	4	0,006
Temps*Concentration	2,73	4	0,0661
Temps*Extraits*Concentration	3,94	8	0,0095

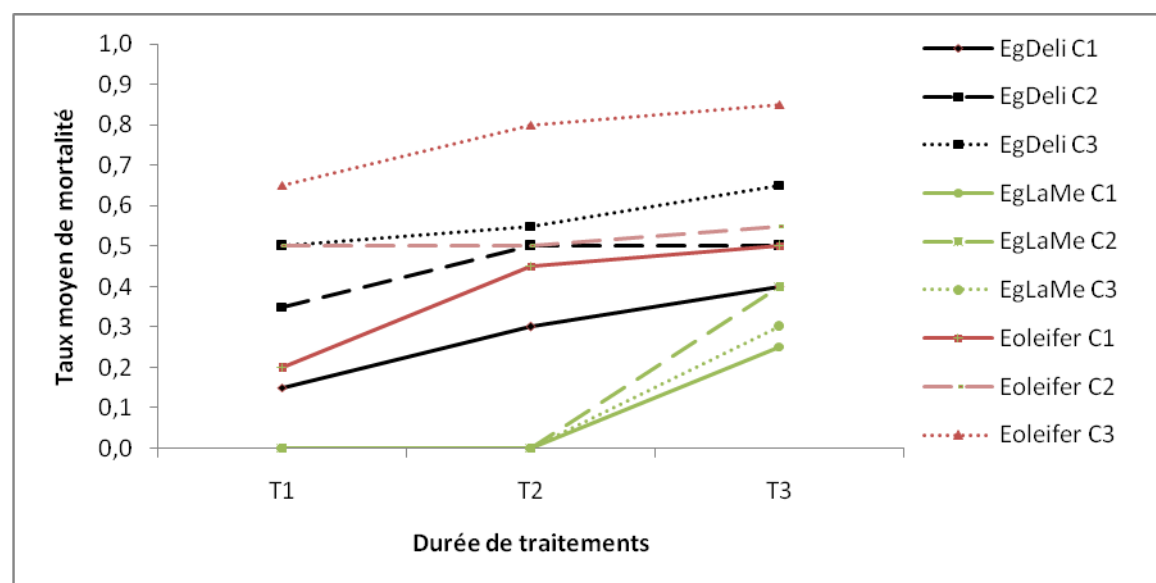
Le taux de mortalité des larves de *C. lameensis* varie, non seulement dans le temps mais également suivant les extraits et les concentrations appliquées avec un risque d'erreur de 5 %.

**Tableau 6 : Taux moyens globaux de mortalité des larves : test des différences éventuelles entre les extraits, toutes concentrations confondues**

Extraits	24h		48h		72h	
	M	ES	M	ES	M	ES
Eg Deli	0,333 <b>b</b>	0,1	0,450 <b>b</b>	0,1	0,517 <b>b</b>	0,0
EgLaMe	0,000 <b>c</b>	0,0	0,000 <b>c</b>	0,0	0,317 <b>c</b>	0,0
E oleifer	0,450 <b>a</b>	0,1	0,583 <b>a</b>	0,1	0,633 <b>a</b>	0,1
Prob.	<b>&lt;0,0001</b>	-	<b>&lt;0,0001</b>	-	<b>&lt;0,0001</b>	-

Ce tableau révèle que quel que soit la concentration appliquée et la durée d'application, l'extrait Eo induit une forte mortalité des larves puis s'en suit l'extrait Eg /Deli et enfin l'extrait Eg /La Mé qui provoque une très faible mortalité des larves.

**Figure 11: taux moyens de mortalité des larves de *C. lameensis* en fonction des extraits issus des différentes origines de palmiers à huile et de la durée de traitement**



T1 = 24 h ; T2 = 48 h et T3 = 72 h

L'écart différentiel que présentent les différentes courbes en fonction du temps témoigne que la variation du taux de mortalité des larves de *C. lameensis* est fonction de la variation des concentrations au sein d'un même extrait et des différents extraits appliqués. En effet, on note une très faible variation du taux de mortalité des larves au niveau des extraits de substances chimiques issus du matériel Eg/La Mé par rapport aux deux autres (Eg/Deli et Eo). De plus à Concentration C3, on observe un écart important entre les 3 extraits au regard du taux de mortalité des larves ; l'extrait Eo conduisant au taux de mortalité le plus élevé. Cependant à concentration C1 et C2 pour les extraits de polyphénols provenant des matériels Eg/Deli et Eo, le taux de mortalité des larves varie très peu.

#### IV. Discussion

Le développement des différents stades de *C. lameensis* est généralement plus important sur *E. guineensis* d'origine La Mé (et Yocoboué) et accessoirement sur l'origine Deli. Cependant les matériels d'origine Deli apparaissent favorables au développement du ravageur qu'*E. oleifera* non attaqué. Ces résultats traduisent une sensibilité ou une tolérance différentielle des différentes origines de palmiers à huile à *C. lameensis*. Les conditions qui favorisent ou non le déroulement du cycle de *C. lameensis* sont probablement liées aux caractéristiques intrinsèques à chaque origine de palmiers.

Ces résultats sont en conformité avec les observations antérieures faites par Philippe(2003) ; selon qui, la répartition des populations de *C. lameensis*, soutenue par une défoliation caractéristique, est variable suivant les origines des palmiers.

Les résultats obtenus révèlent que *E. oleifera*, les back cross et les hybrides limitent le développement de *C. lameensis* et que l'effet de mortalité s'exerce essentiellement sur les larves. La mortalité plus élevée observée au niveau des larves pourrait s'expliquer par la dose létale des substances végétales impliquées consommées. En effet, l'accumulation des dites substances au sein du ravageur au cours du temps des stades les moins avancés (œufs, larves de 1<sup>er</sup> stade) aux stades les plus avancés (à partir des larves de 2<sup>em</sup> stade) aurait permis d'atteindre la dose létale causant la mort de plus de 50 % de *C. lameensis*. Ces résultats ont aussi révélé une mortalité plus perceptible de *C. lameensis* sur *E. oleifera* en comparaison avec *E. guineensis* d'origine La Mé qui est plus favorable au développement de ce ravageur.

Par ailleurs, l'étude des principaux composés chimiques contenus dans les folioles de palmiers (screening phytochimique) a révélé la présence des substances phénoliques dans les différentes origines de palmiers à huile avec une visibilité de plus en plus nette en allant de Eg d'origine La Mé à Eo. Ceci témoigne de la présence différentielle de substances phénoliques dans les différentes origines de palmiers.

Les chromatogrammes issus des analyses par HPLC, montrent que les palmiers à huile de la même origine renferment les mêmes composés chimiques et ceux qui présentent le même degré de tolérance à *C. lameensis* possèdent pratiquement les mêmes substances chimiques. Cependant, lorsque nous mettons en comparaison les différents profils obtenus au niveau des palmiers à huiles suivant leur degré de tolérance à *C. lameensis*, on constate qu'il y a de différence au niveau des profils observés. En effet, au niveau des Eg, le palmier à huile d'origine Deli, diffère légèrement de La Mé par l'apparition de 3 petits pics supplémentaires qui sont à RT: 14,83 ; 15,80 et 17,684 min. Lorsque nous comparons les profils des Eg à ceux observés chez les Eo, on note que les variétés non attaquées Eo possèdent 3 pics intéressants à RT: 22,9 ; 26,4 et 30,4min qui n'existent pas chez les très sensibles (La Mé et Yocoboué). Cependant, le matériel Eg/ Deli qui tolère quelque peu l'attaque de l'insecte possède le pic à RT 22,9 min observé au niveau de Eo. Ces résultats justifient bien le titre attribué à chaque matériel végétal choisi. De même, en comparant les chromatogrammes des Back cross et des Hybrides à ceux des Eo, on remarque que les Back cross et les Hybrides possèdent les pics à RT:22,9 ; 26,4 et 30,4 min observés chez Eo.

Les rendements d'extraction obtenus à partir de 50g de poudre par matériel végétal, révèlent que le meilleur rendement provient du matériel non attaqué ou tolérant Eo qui renferme plus de substances chimiques. Ces résultats pourraient confirmer l'hypothèse de Glen (1971), selon qui, des composés phénoliques semblent jouer un rôle important dans la résistance aux attaques de certains ennemis des cultures. Ces mêmes résultats associés à la détermination des teneurs en polyphénols au niveau des différentes origines de palmiers à huile ont permis de distinguer 3 groupes: des palmiers à huile riches en composés phénoliques non attaqués, des palmiers à huile moyennement riches en phénols peu attaqués et des palmiers à huile présentant des teneurs faibles en phénols très attaqués. En effet, les résultats issus des tests biologiques des différents extraits sur les larves de *C. lameensis* ont montré que l'extrait provenant du matériel tolérant *E. oleifera* a induit une forte mortalité des larves et ce après 3 jours de consommation d'une forte concentration (0,4 g/ml) de substances chimiques ; puis s'en suit le matériel sensible Deli, qui induit une mortalité moyennement faible au niveau des larves. Cependant, l'extrait issu du matériel très sensible La Mé n'a pratiquement pas provoqué la mort des larves surtout pendant les 2 premiers jours de leur consommation. Ces résultats ont prouvé en effet, que la dose létale causant la mort des larves est la plus forte dose de substances chimiques consommées.

Ainsi ces résultats obtenus au laboratoire avec l'analyse des substances chimiques présentes au niveau des folioles confirment ceux observés en plein champ avec les tests biologiques réalisés par Coffi (2006) et fait aussi ressortir que les palmiers à huile les plus attaqués La Mé présentent les teneurs les plus faibles en polyphénols par rapport aux palmiers à huile les moins attaqués Deli et *E. oleifera*; et que les substances des pics supplémentaires à RT: 22,9 ; 26,4 et 30,4 min retrouvés chez ce dernier (Eo) seraient responsables de la tolérance observée au niveau de cette origine de palmier à huile.

## V. CONCLUSION

On peut conclure par ce travail qu'il y a une différence en teneur de polyphénols entre les différentes origines de palmier à huile produit sur le site de Pobè. Ce travail a permis de confirmer que les différences observées dans la résistance des différentes origines de palmier à huile peuvent être bien influencées par la variance de la teneur en type de polyphénols. Au vu de tout ce qui précède on peut aussi affirmer que les hybrides et les Backcross ont conservé les pics qui certainement confèrent la tolérance à *E. oleifera*. Par contre, les matériels d'origines *guineensis* en l'absence de ces pics se montrent plus sensibles à l'attaque de l'insecte.

On observe des différences dans les profils HPLC entre les deux types de palmier à huile *E. guineensis* et *E. oleifera*. Ces différences pourraient être responsables de la résistance vis-à-vis de la mineuse. En effet, les palmiers à huile qui tolèrent l'attaque de *C. lameensis* ; *E. oleifera*, possèdent une abondance de substances chimiques et ces substances provoquent en plus une mortalité accrue au niveau des larves par rapport aux palmiers sensibles *E. guineensis*.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amoussou B. 1967. Le développement du palmier à huile au Dahomey. *Oléagineux* 22:5p
- Coffi A. 2003. Rapport de fin d'opération de lutte contre le *C. lameensis*. (CRAPP) Bénin Station de Pobè 5p
- Coffi A. 2006, Etude du développement de la mineuse des feuilles, *C. lameensis* sur deux backcross de l'hybride interspécifique et quatre origines de palmier à huile.
- Crozier A., Lean M.E.J., Mc Donald M.S. Quantitative analysis of flavonoids by reversed-phase high performance chromatography. *J.Chromatogr. A.* 761 (1997). 301-315.
- Djegui N. et Daniel C. 1996. Le développement du palmier à huile au Bénin. Une approche spécifique. *Oléagineux* 30:125-129.
- Francis et Annick Rouessac. 2000. Analyse Chimique, Méthodes et Techniques instrumentales modernes 5<sup>e</sup>- édition DUNOD.
- Glen W. T., Getahm A. et Cress D. C. 1971. Resistance in Barley to the Greenbug,
- Schizaphis graninum. I. Toxicity of phenolic and flavonoid compounds and related substances. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 64. 718-722.
- Jacquemard J. L. 1995. Le palmier à huile. In : Le Technicien d'Agriculture Tropicale N°33 Editions Maisonneuve et Larousse, Paris, 165-172
- Jean Bruneton, Pharmacognosie - Phytochimie, Plantes médicinales, Editions Tec & Doc, Editions médicales internationales, 1999, 1120 p. 3<sup>e</sup> Edition
- Jover H., 1950. Note Technique sur la lutte contre *Coelaenomenodera* sp. Parasite des palmiers à huile à La Mé. *Oléagineux* 5, 156-160
- Harborne JB. Role of secondary metabolites in the chemical defence mechanisms in plants. *Bioactive compounds from plants. Ciba Foundation Symposium* 1990;154:126-39
- Havlickova H, Cvikrova M, Eder J, Hrubcova M. Alterations in the levels of phenolics and peroxidase activities induced by *Rhopalosiphum padi* (L.) in two winter wheat cultivars. *J Plant Diseases Protection* 1998 ; 105 : 140-8
- Hedin PA, Jenkins JN, Ollum DH, White WH, Parrot WL. Multiple factors in cotton contributing to resistance to the tobacco budworm. In : Hedin PA, ed. *Plant resistance to pests*. ACS Symposium series, 1983; 208: 349-64
- Houghton P.J., Raman A. (1998) *Laboratory handbook for the fractionation of natural extracts*, New York, Ed Chapman and Hall, p.208.
- Laughton M.J., Evans P.J., Moroney M.A., Houlst J.R., and Halliwell B., « Inhibition of mammalian 5-lipoxygenase and cyclooxygenase by flavonoids and phenolic dietary additives. Relationship to antioxidant activity and to iron ion-reducing ability », dans *Biochem. Pharmacol.*, vol. 42, no 1673-1681, 1991.
- Long Ze L. et James M. H. 2007. A Screening Method for the Identification of Glycosylated Flavonoids and Other Phenolic Compounds Using a Standard Analytical Approach for All Plant Materials. *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 1084-1096
- Mariau D. & Besombes J.P. 1972. Méthode de contrôle des niveaux de population de *Coelaenomenodera lameensis*. *Pratiques agricoles. Conseil* 120. *Oléagineux* 27: 425-427
- Mariau D., Besombes J.P. & Morin J.P. 1978. Efficacité comparée des traitements aériens et terrestres en plantation de palmier à huile. *Oléagineux* 4: 167-174.
- Mariau D., Philippe R. & Morin J. P. 1979. Méthode de lutte contre *coelaenomenodera lameensis* par injection d'insecticides systémiques dans les stipes de palmier à huile. *Oléagineux* 34: 51-58
- Mariau D., Lecoustre R. 2004, An explanation for out breaks of *Coelaenomenodera lameensis* Berti (coleoptera : Chrysomelidae) ; a leaf miner of oil palm (*Elaeis guineensis* jacq) in West Africa, based on a study of mortality factors. *International journal of tropical insect science*, 24(2): 159-169
- Marie Berling et Miguel Lopez-Frerber. Les Granulovirus, des véritables Agents de contrôle de ravageurs, cas du virus de la granulose et du carpocapse. Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques 16 & 17 décembre 2008-Montpellier. Ateliers Thématiques, mercredi 17 déc: Arboriculture.
- Métraux JP, Raskin I. Role of phenolics in plant disease resistance. *Biotechnology. Plant Disease Control* 1993: 191-209
- Michaleck S, Treutter D, Mayr U, Lux-Endricha A, Gutmann M, Feucht W. Role of flavan-3-ols in resistance of apple trees to *Venturia inaequalis*. *Polyphenols Communications* 1996; 2 : 347-8
- Philippe R., 2003. Visite du CRA-PP Bénin station de Pobè. Rapport de mission : 1-26

Philippe R. & Hornus P. 1993. Traitement des palmeraies par thermonébulisation. Pratique agricole Conseils 339. Oléagineux 48 : 257-267

Philippe R. et Mariau D. 1983. Avantages et inconvénients des méthodes de lutte chimique contre *Coelaenomenodera minuta* Uhrmann (Coleoptera : Chrysomelidae-Hispinae). Oléagineux 38 : 365-370

Pirjo Mattila and Jorma Kumpulainen J. Determination of Free and Total Phenolic Acids in Plant-Derived Food by HPLC with Diode-Array Detection. Agric. Food Chem. 2002, 50: 3660-3667.

Ride JP. Cell walls and other structural barriers in defense. In : Callow JA, ed. *Biochemical plant pathology*. New York: John Wiley and Sons, 1983: 214-36

Ulla Justesen, Pia Knuthsen, Torben Leth. Quantitative analysis of flavonols, flavones, and flavanones in fruits, Vegetables and beverages by high-performance liquid chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A, 799 (1998) 101-110.

3rd international Conference on Polyphenols Applications (2006). The International Society for Antioxidants in Nutrition and Health (ISANH).